

PEMETAAN MULTIRAWAN BENCANA DI PROVINSI BANTEN (*Multihazard Mapping of Banten Province*)

oleh/by

M. Khifni Soleman¹, Fitri Nurcahyani², dan Sri Lestari Munajati¹

¹ Peneliti Madya pada Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional

¹ Staf Pusat Survei Sumberdaya Alam Darat

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional

Jl. Raya Jakarta Bogor KM 46 Cibinong, Bogor 16911

khifni@bakosurtanal.go.id; munajati@yahoo.com

Diterima (received): 21 Desember 2011; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 14 Maret 2012

ABSTRAK

Peta rawan bencana sangat diperlukan karena dengan adanya informasi ini tindakan preventif terhadap kejadian bencana dapat dilakukan sehingga dapat mengurangi berbagai kerugian yang mungkin ditimbulkannya. Provinsi Banten merupakan salah satu provinsi di Pulau Jawa yang rawan bencana baik bencana alam maupun yang disebabkan oleh ulah manusia. Berbagai bencana yang terjadi di Provinsi Banten antara lain tsunami, banjir, longsor, abrasi, gempa, dan semburan lumpur panas. Berbagai jenis bencana tersebut bisa terjadi pada lokasi yang berlainan maupun pada lokasi yang sama. Oleh karena itu selain diperlukan pemetaan wilayah bencana secara individual, juga diperlukan pemetaan multirawan bencana. Metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah analisis data penginderaan jauh, Sistem Informasi Geografis (SIG) dan survei lapangan. Hasil pemetaan bencana banjir meliputi wilayah seluas 88.082,99 ha, wilayah rawan gempa seluas 344.126,59 ha dan wilayah rawan longsor seluas 3.015,90 ha. Sedangkan wilayah yang mengalami multirawan bencana mencakup 55,45 % dari total wilayah Provinsi Banten (934.826,73 ha) yaitu seluas 518.361,42 ha.

Kata Kunci : Pemetaan, Multirawan Bencana, SIG, Penginderaan Jauh, Provinsi Banten

ABSTRACT

Hazard map is crucially needed because the information contained would enable people to make a preventive action when an hazard turn to disaster, therefore the risk that may incur can be reduced. Banten Province is one of the province in Java Island that prone to several hazards such as tsunami, flood, landslide, coastal abrasion, earthquake, and volcano mudflow. Those types of hazard could occur at the different location as well as at the same location. Therefore, a multi-hazard mapping should be carried out, despite the individual hazard mapping. The method used in this research is a combination of remotely sensed data analysis, Geographical Information Systems (GIS), and field survey. The result shows that the area susceptible to flood was at 88,082.99 ha, earthquake at 344,126.59 ha, and landslide at 3,015.90 ha. Meanwhile, the area susceptible for multi-hazard covered 55.45 % of the total area of Banten Province (934,826.73 ha), accounted for 518,361.42 ha.

Keyword : Mapping, Multihazard, GIS, Remote Sensing, Banten Province

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bencana alam dalam sepuluh tahun terakhir seakan tidak henti-hentinya menimpa Indonesia. Sudah tidak asing lagi bagi kita mendengar istilah tsunami, tanah longsor, gempa bumi, letusan gunungapi, banjir, kekeringan dan lain sebagainya.

Wilayah Republik Indonesia termasuk daerah rawan bencana, terutama bencana alam geologi yang disebabkan oleh posisi Indonesia yang berada pada lingkaran cincin api yang merupakan pertemuan tiga lempeng tektonik dunia, yaitu Lempeng Australia, Euro-Asia dan Samudra Pasifik.

Khusus Pulau Jawa, bencana alam yang sering terjadi antara lain : banjir dan longsor yang terjadi di banyak tempat, serta gempa dan tsunami yang disebabkan oleh lokasi geografis dan geologis yang memang berada pada zona rawan bencana. Seringnya terjadi bencana alam tersebut terutama banjir dan longsor tidak lepas dari ulah manusia. Bila dilakukan pengamatan secara teliti, hampir di seluruh bagian Pulau Jawa terjadi alih fungsi lahan tanpa menghiraukan akibat yang mungkin ditimbulkan. Hal ini sebenarnya dapat dimaklumi, karena kebutuhan penduduk akan lahan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk. Di sisi lain luas lahan yang dapat dimanfaatkan khususnya untuk lahan permukiman dan jasa sangat-sangat terbatas.

Kegiatan penanggulangan bencana alam yang selama ini dilakukan masih bersifat pada tindakan darurat, yaitu tindakan yang sifatnya sementara pada saat dan sesudah terjadinya suatu bencana. Tindakan ini berupa evakuasi korban, penyaluran bantuan, dan rehabilitasi. Sementara tindakan preventif yang dilakukan pada saat sebelum terjadinya bencana masih sangat jarang dilakukan. Padahal tindakan ini sangat penting dilakukan guna mencegah

terjadinya korban jiwa dan kerugian material pada saat terjadinya suatu bencana.

Untuk dapat melakukan tindakan penanggulangan bencana alam secara komprehensif dibutuhkan suatu informasi dasar tentang kebencanaan berupa jenis bencana, lokasi dan sebaran bencana, serta faktor-faktor penyebab terjadinya bencana. Untuk dapat menyajikan informasi-informasi yang berkaitan dengan lokasi dan sebaran terhadap bencana alam sarana yang paling tepat adalah menggunakan informasi geospasial salah satunya peta. Dengan menggunakan peta, pengguna dapat mengetahui lokasi, sebaran, dan kaitan antar fenomena yang disajikan pada peta tersebut. Bertitik tolak dari uraian tersebut, maka peta merupakan salah satu sarana penting untuk menyajikan informasi kerawanan bencana secara keruangan.

Porinvi Banten yang merupakan provinsi termuda dan merupakan wilayah pemekaran dari Provinsi Jawa Barat, merupakan wilayah yang juga rawan terhadap bencana alam. Bencana alam yang terjadi di Provinsi Banten antara lain banjir, longsor, gempa, abrasi dan tsunami. Kesemua ini memerlukan tindakan mitigasi agar jumlah korban dan kerugian akibat bencana alam dapat dikurangi.

Oleh karena itu sangat diperlukannya tindakan untuk memetakan berbagai bencana tersebut untuk memperoleh manfaat :

- (a) Sebagai pedoman dalam upaya pengelolaan sumberdaya lahan dan lingkungan, antara lain
- (b) Sumber informasi tentang kerawanan bencana, mencakup bencana banjir, longsor, gempa bumi, tsunami dan abrasi.

Maksud dan Tujuan

Penelitian ini mempunyai tujuan menyajikan informasi multirawan bencana yang meliputi tsunami, gempa bumi, longsor, banjir dan abrasi di wilayah

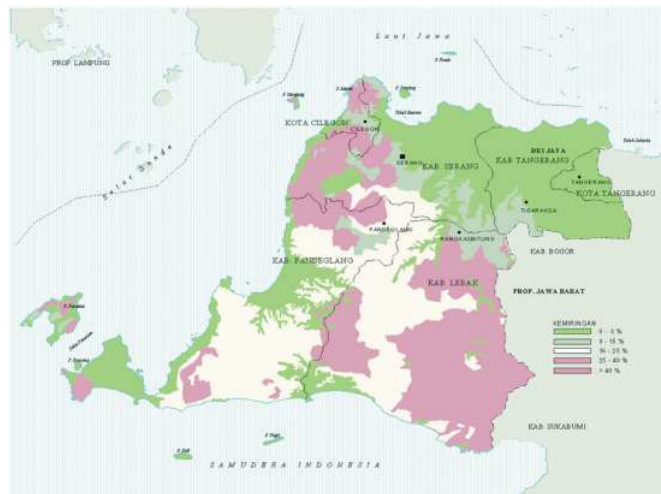
Provinsi Banten. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan pengelolaan wilayah dan penataan ruang bagi pengelola wilayah berdasarkan hasil identifikasi, inventarisasi, dan visualisasi wilayah multirawan bencana di Provinsi Banten.

Lokasi Penelitian

Provinsi Banten terletak di ujung barat Pulau Jawa. Secara astronomis, Banten berada pada koordinat $5^{\circ}7'50''$ - $7^{\circ}1'11''$ LS dan $105^{\circ}1'11''$ - $106^{\circ}12''$ BT. Secara administratif, di bagian timur Banten berbatasan dengan Provinsi Jawa Barat dan Jakarta; di sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Hindia, di sebelah barat berbatasan dengan Selat

Sunda dan di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa. Posisi geografis Banten sangat strategis dengan didukung oleh Selat Sunda yang merupakan selat penghubung antara Pulau Jawa dan Sumatera, dan bahkan dilalui kapal besar yang menghubungkan kawasan Asia Tenggara dengan Australia dan Selandia Baru. Lokasi penelitian tersaji pada **Gambar 1** (Sumber : www.banten.go.id).

Provinsi Banten mempunyai luas 9.348,27 km², terdiri dari 4 kota, 4 kabupaten, 140 kecamatan, 262 kelurahan dan 1.242 desa. Kabupaten dan kota tersebut adalah Kab. Lebak, Kab. Pandeglang, Kab. Serang, Kab. Tangerang, Kota Cilegon, Kota Serang, Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Peta Topografi Provinsi Banten)

METODOLOGI

Metode yang digunakan untuk penelitian pemetaan multirawan bencana alam Provinsi Banten adalah kompilasi data rawan bencana dari berbagai instansi yang berwenang, pengolahan citra penginderaan jauh dan survei terestris terbatas. Pengolahan dan penyajian informasi spasial menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG).

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini meliputi:

1. Peta Administrasi wilayah kajian
2. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:50.000
3. Peta-peta tematik yang terkait dengan tema kajian
4. Citra Penginderaan Jauh berupa citra SPOT 2 dan 4

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Peralatan observasi lapangan.
2. Beberapa perangkat Sistem Informasi Geografis dengan software ERMapper 7.0, ArcGIS 9.2 dan Komputer (PC).
3. Plotter A0 untuk pencetakan peta

Metode Penyusunan Peta Multirawan

Peta multirawan bencana alam dihasilkan melalui serangkaian tahapan sebagai berikut :

Pengumpulan Peta Analitik

Peta analitik adalah peta-peta yang merempresentasikan kerawanan bencana yang telah disusun oleh instansi yang berwenang, yang terdiri dari:

- a. Peta Rawan Banjir Provinsi Banten tahun 2006, Departemen Kehutanan.
- b. Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Provinsi Banten, Peta Wilayah Rawan Gempa Bumi Indonesia, Peta Wilayah Rawan Tsunami Indonesia, dan Peta Sesar Aktif dan Sebaran Pusat Gempa Bumi Wilayah Indonesia, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana, Badan Geologi, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral.
- c. Peta Daerah Pengaruh Intrusi Air Laut dan Daerah Abrasi Pantai di Banten, Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Banten.

Tumpangtusun Peta Analitik

Peta dasar dan peta analitik menjadi input dalam proses *overlay*. Peta-peta tersebut akan menghasilkan peta baru yang digunakan untuk analisis multirawan bencana Provinsi Banten yang disertai atribut peta penyusunnya.

Metode analisis spasial yang dipilih untuk menghasilkan peta multirawan bencana tersebut adalah *intersect*. *Intersect* dilakukan setelah terlebih dahulu dilakukan *skoring* terhadap setiap variabel multirawan bencana kecuali rawan tsunami dan rawan abrasi.

Berkait dengan skala peta yang digunakan maka analisis untuk kedua variabel ini dilakukan secara kualitatif berikut penyajiannya. *Skoring* dilakukan terhadap variabel-variabel penentu multirawan bencana seperti tersaji pada **Tabel 1**. Dan berdasarkan total skor dari setiap unit lahan hasil *intersect* selanjutnya dilakukan klasifikasi multirawan bencana seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Skoring Kelas Rawan Bencana

Kerawanan	Skor
Banjir	
Aman	0
Rawan banjir	1
Longsor	
Aman	0
Rawan longsor	1
Gempa	
Aman	0
Rawan gempa	1

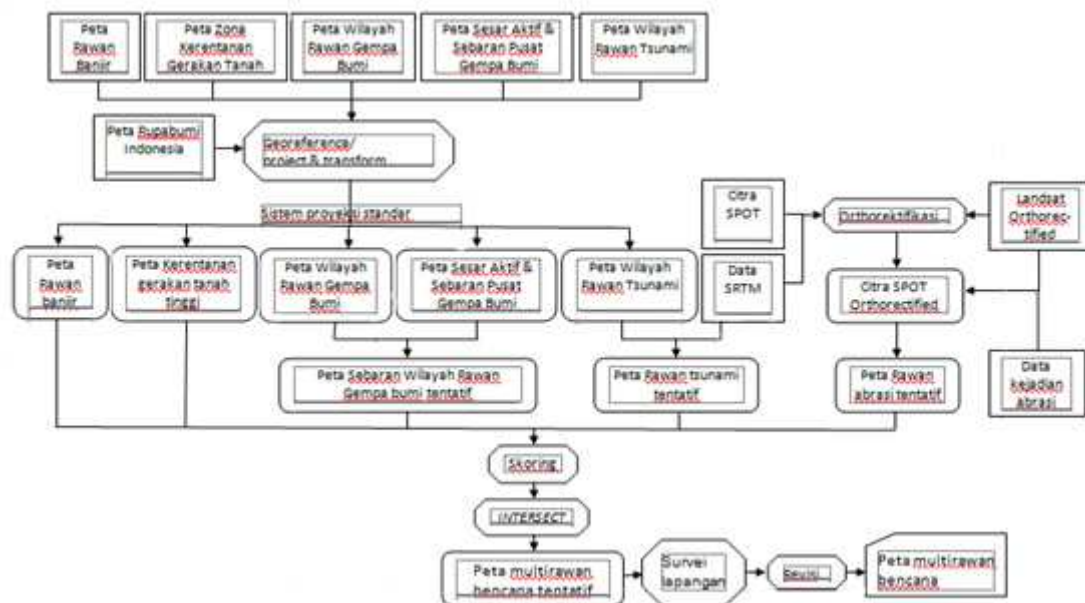
Tabel 2. Kelas multirawan bencana menurut jumlah bencana

Skor	Jumlah Kerawanan
0	Bukan daerah rawan bencana
1	Satu jenis kerawanan bencana
2	Dua jenis kerawanan bencana
3	Tiga jenis kerawanan bencana

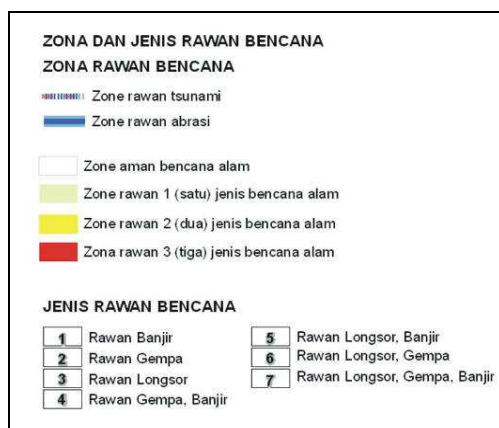
Visualisasi Rawan Bencana

Klasifikasi rawan bencana alam yang diperoleh dari hasil analisis disajikan dalam bentuk Peta Multirawan Bencana. Simbol yang digunakan untuk memvisualisasikan kerawanan bencana alam adalah simbol titik, simbol garis dan simbol area kuantitatif ordinal.

Visualisasi informasi multirawan bencana dilakukan dengan menggabungkan antara simbol warna dan huruf. Simbol warna merepresentasikan jumlah kerawanan sedangkan simbol huruf merepresentasikan jenis kerawanan. Cara membaca simbol tersebut dijelaskan pada legenda peta multirawan bencana seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 2. Diagram Alir Penyusunan Peta Multirawan Bencana



Gambar 3. Visualisasi Legenda Peta Multirawan Bencana

HASIL DAN PEMBAHASAN

Posisi Banten berperan sebagai pintu gerbang yang menghubungkan Jawa dengan Sumatera. Dalam jalur pelayaran internasional, Selat Sunda yang berada di antara Jawa dengan Sumatera juga memegang peran yang sangat penting karena menghubungkan kawasan Asia di bagian utara dengan Australia di bagian selatan.

Berkait dengan posisi strategisnya ini, Banten dari waktu ke waktu terus berkembang dengan pesatnya menuju ke arah 'pengkotaan'. Hal ini dibarengi dengan urbanisasi dan pembangunan berbagai infrastruktur perkotaan. Konversi penutup/penggunaan lahan dilakukan dengan kurang mempertimbangan keseimbangan ekologis. Kondisi ini kemudian berujung pada semakin meningkatnya dampak kejadian bencana.

Beberapa bencana yang terjadi di Banten tergolong sebagai bencana meteorologis yaitu banjir dan longsor. Bencana jenis ini dapat diprediksikan waktu terjadinya sehingga dapat dilakukan langkah-langkah antisipasi guna mengurangi dampak buruk yang mungkin ditimbulkan.

Beberapa bencana lainnya sama sekali tidak dapat diprediksi kapan waktu terjadinya, yaitu bencana tsunami dan gempa bumi. Jenis bencana lainnya yang juga perlu diwaspadai adalah bencana abrasi. Meski seolah tidak terlalu berbahaya dibanding jenis bencana lainnya, abrasi perlu diwaspadai karena jenis bencana ini terus mengikis daratan.

Khusus untuk daerah Serang bagian utara, terdapat satu jenis bencana yang bersifat khas, yaitu terdapatnya kantong-kantong gas biogenik. Beberapa kali kegiatan pengeboran sumur dengan tujuan untuk mendapatkan air bersih justru mengundang bencana. Berikut ini dijelaskan beberapa jenis bencana yang mengancam wilayah Banten.

Bencana Tsunami

Banten terletak berdekatan dengan pertemuan lempeng tektonik Indian-Australian dan Eurasian. Di samping itu, Banten mempunyai gunung berapi aktif Anak Krakatau. Posisi geologis Banten yang demikian ini menyebabkan Banten menjadi daerah yang rawan bencana gempa tektonik maupun vulkanik.

Daerah-daerah yang berpotensi rawan tsunami diasumsikan daerah-daerah pesisir dengan elevasi kurang dari 25 m. Angka ini ditentukan oleh BRR, bahwa tinggi gelombang tsunami maksimum yang mencapai pantai berkisar antara 4 hingga 24 m (<http://know.brr.go.id>). Berdasarkan asumsi ini sebagian besar pantai barat dan pesisir selatan Banten yaitu Kec. Malingping karena topografinya yang relatif landai, adalah daerah rawan tsunami (Lihat **Gambar 4**).

Selama ini BMKG memberikan informasi dini adanya ancaman tsunami jika terjadi gempa minimal 6,6 skala Richter (www.lepinter.wordpress.com). Namun pada kenyataannya gempa pada skala yang kecilpun dapat memicu

longsoran yang berpotensi menimbulkan terjadinya tsunami.

Salah satu upaya pencegahan tsunami adalah dengan reboisasi lahan mangrove. Sebuah studi mengungkapkan bahwa daerah yang ditanami mangrove mengalami kerusakan yang lebih sedikit dibanding area tanpa tutupan mangrove (<http://news.mongabay.com/2005/1118-wwf.html>).

Menurut pakar tsunami Prof. F. Imamura, dijelaskan bahwa gelombang tsunami setinggi 3 m yang menerjang hutan pantai selebar 50 m, akan terjadi *run up* ke daratan sebesar 81%, genangan setelah melewati hutan pantai tinggal 82%, sedangkan arusnya tinggal 54% dan gaya hidrolisnya menjadi 39%. Kekuatan hutan pantai meredam tsunami makin terbukti jika hutan kian tebal, dimana hutan dengan lebar 400 m dihantam tsunami dengan ketinggian 3 m maka jangkauan *run up* tinggal 57%, tinggi genangan setelah melewati hutan pantai tersisa 18%, arus tinggal 24% dan gaya hidrolis tersisa 1%. (<http://dewantilestari.multiply.com>),

Upaya lainnya yang dapat ditempuh adalah membangun batuan pemecah ombak (*breakwater*). Sejauh ini, *breakwater* bukan solusi yang diprioritaskan sebab memerlukan dana yang mahal terlebih jika mempertimbangkan betapa panjangnya pantai di Indonesia. Sebagai catatan baik *greenbelt* maupun bangunan penahan *artificial* tsunami hanya akan efektif mereduksi energi tsunami jika ketinggiannya kurang dari 3 m.



Gambar 4. Daerah Rawan Tsunami di Kecamatan Malingping (Daerah Landai)

Bencana Banjir

Banjir seolah sudah menjadi agenda tahunan musim penghujan di Banten. Pada tahun 2008, banjir mengakibatkan 75 pabrik tidak dapat beroperasi sehingga belasan ribu karyawan tidak bekerja. Tahun 2009 ini bencana banjir kembali melanda Banten, tepatnya di Kabupaten Pandeglang dan Lebak.

Di Kabupaten Lebak, wilayah rawan banjir terdapat di pesisir selatan yang meliputi Kec. Rangkasbitung, Cibadak, Cimarga dan Maja. Wilayah rawan banjir di Kota Tangerang dan Serang sebagian besar terdapat di pesisir utara termasuk juga kompleks Cagar Alam Rawa Danau.

Secara geomorfologis wilayah yang tersebut bertopografi datar, landai hingga berombak dengan bentuklahan dominan asal fluvial dan marine.

Terdapat beberapa faktor penyebab banjir yang berhasil diidentifikasi, yaitu curah hujan dan daya dukung lingkungan, (penutup lahan/penggunaan lahan dan bentuklahan).

Sebagian wilayah Banten juga mengalami banjir yang disebabkan oleh naiknya air laut ke dataran (*rob*). Fenomena *rob* tidak lepas dari terjadinya pemanasan global, disamping menyebabkan tingginya curah hujan, pemanasan global juga menyebabkan permukaan air laut meningkat.

Khusus untuk kawasan industri yang juga memperburuk kejadian banjir adalah adanya *overpumping* air tanah. Konsumsi air tanah yang berlebihan mengakibatkan permukaan tanah menjadi turun.

Gerakan Tanah/Longsor

Bencana meteorologis lainnya yang juga mengancam Banten adalah gerakan tanah/longsor. Kabupaten yang termasuk kategori rawan bencana longsor adalah Pandeglang, Lebak dan Serang. Beberapa kecamatan di Kabupaten Lebak yang rawan longsor adalah Kec. Bojongmanik, Leuwidamar, Cipanas dan Bayah. Wilayah rawan longsor di Kabupaten

Pandeglang sebagian besar terdapat di Kec. Cigeulis, Panimbang dan Mandala-wangi. Adapun wilayah rawan longsor di Kabupaten Serang antara lain terdapat di kawasan Cagar Alam Rawa Danau dan Kec. Anyer.

Bencana longsor dipengaruhi oleh curah hujan dan kerentanan tanah. Tidak semata-mata dipicu oleh fenomena alam, namun beberapa kejadian longsor di Banten tidak lepas dari ulah tangan manusia. Beberapa penambangan mengakibatkan lereng-lereng menjadi terbuka tanpa vegetasi. Beberapa lokasi penambangan antara lain dapat dijumpai di Cigeulis dan Cipanas. Penambangan dilakukan di lokasi-lokasi yang jauh dari permukiman, bahkan di lereng-lereng kanan-kiri bagian ruas jalan. Selain longsor dengan material berupa tanah, beberapa lokasi di Banten juga mengalami longsor dengan material berupa batuan (*rockfall*) (**Gambar 6**).

Bencana Abrasi

Sempadan pantai didefinisikan sebagai kawasan tertentu sepanjang pantai yang mempunyai manfaat penting mempertahankan kelestarian fungsi pantai (Kepres No. 32 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung). Kawasan ini antara lain berfungsi sebagai benteng wilayah daratan dari pengaruh dinamika air laut. Keppres ini juga menentukan kriteria sempadan pantai, yaitu daratan sepanjang tepian yang lebarnya proporsional dengan bentuk kondisi fisik pantai minimal 100 m dari titik pasang tertinggi ke arah darat.

Wilayah rawan abrasi Banten terdapat di sebagian besar pesisir barat dan utara Banten (<http://2.bp.blogspot.com/>) dan <http://www.mediaindonesia.com>). Kejadian abrasi dominan terjadi pada daerah yang dibentuk satuan batuan sedimen tidak padu seperti pasir, kerikil-kerakal, lempung yang sangat mudah terdispersi apabila terkena hempasan gelombang. Salah satu akibat abrasi di Banten yang cukup menyolok adalah rusaknya Jalan

Cigondang – Laba di Kec. Labuan. Ruas jalan Cigondang – Laba ini merupakan ruas jalan yang penting sebab merupakan akses menuju lokasi proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Labuan.

Banyak faktor yang menjadi penyebab kejadian abrasi di Banten, adalah hilangnya penahan vegetasi alami penahan abrasi di wilayah pesisir dan adanya pengerukan pasir laut serta adanya penurunan permukaan tanah. Selain itu berubahnya fungsi kawasan sempadan pantai menjadi kawasan hunian, budidaya dan industri juga turut memberi andil terjadinya abrasi di pesisir utara Banten (Lihat **Gambar 7**).

Bencana Gempa

Lebih dari 45% wilayah Banten merupakan daerah rawan gempa. Wilayah selatan dan barat Banten merupakan daerah yang berpotensi mengalami gempa tektonik.

Selain lempeng Indo-Australia dan Eurasia, juga menjadi sumber gempa bumi Banten adalah adanya lempeng-lempeng mikro Sunda. Terdapat beberapa zone penunjaman lempeng mikro di sekitar Banten dan struktur seismogenik yang dapat memicu maupun telah menyebabkan terjadinya gempa terdapat di Selat Sunda. Di Banten daratan, struktur seismogenik berupa patahan normal terbanan teridentifikasi di Kab. Serang. Catatan kejadian gempa Banten menunjukkan sebagian besar gempa Banten terjadi di Selat Sunda, yaitu di sekitar Pulau Panaitan, Tanjung Alang-Alang dan Tanjung Kait. Di daratan, selain di lereng selatan kompleks pegunungan Halimun, sebagian besar gempa terjadi di Kab. Pandeglang bagian barat, termasuk Taman Nasional Ujung Kulon. Dengan demikian bencana gempa di lokasi ini berpotensi merusak habitat yang ideal bagi satwa langka badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*).

Pesisir barat Banten selain rawan gempa tektonik, juga rawan gempa vulkanik. Aktivitas vulkanik Gunungapi

Anak Krakatau menjadi salah satu ancaman serius bagi pesisir barat Banten. Sejak tanggal 3 Juli 2008 gunungapi ini berada dalam status Waspada. Aktivitas gunungapi ini terus meningkat dan sejak tanggal 6 Mei 2009 status Anak Krakatau ditingkatkan menjadi level Siaga. **Gambar 8**, memperlihatkan letusan Anak Krakatau pada tanggal 24 April 2009 (www.portal.vsi.esdm.go.id).

Selain ancaman bencana dari Gunungapi Anak Krakatau, Banten juga perlu mewaspadaai keberadaan *stratovolcano* Pulosari yang berada di Kabupaten Pandeglang. Gunungapi ini meskipun tidak memiliki riwayat letusan yang jelas namun memiliki krater yang terus aktif.

Aktivitas vulkanik masih terus berlangsung di sekitar stratovolcano ini. Hal ini antara lain ditunjukkan dengan ditemukannya sumber air panas dekat permukaan. Tidak ada ruginya jika gunungapi ini juga terus dipantau dan diwaspadai dalam rangka mitigasi bencana.

Sejauh ini belum ditemukan teknologi yang tergolong maju dan teruji secara ilmiah yang mampu memprediksikan waktu terjadinya gempa. Namun, upaya ke arah tersebut terus dilakukan. Salah satu teknik yang dikembangkan saat ini adalah pemantauan dengan menggunakan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari perut bumi. Metoda ini dipilih karena gelombang elektromagnetik sensitif terhadap percepatan gerakan lempeng dan magma. Anomali pada gelombang elektromagnetik terlihat sebelum gempa terjadi. Pertanda akan munculnya gempa tektonik ini dapat diketahui dua hingga lima hari sebelum kejadian gempa, ditunjukkan dengan adanya anomali gelombang elektromagnetik di permukaan bumi. Pengukuran elektromagnetik dilakukan dengan menggunakan rangkaian GPS, selain alat magnetometer, sensor elektroda geolistrik dan teropong korona (Sumber: Kompas, 26 Oktober 2009).



Gambar 5. Kawasan Pelabuhan Muarabinuangeun yang Rawan Rob



Gambar 6. *Rockfall* di Kecamatan Cigeulis, Banten



Gambar 7. Abrasi di Pesisir Utara dan Pantai Utara Banten

Lumpur Serang

Tanggal 20 Juni 2009 dinihari terjadi ledakan keras yang disertai dengan semburan lumpur di Kampung Astana Agung, Desa Walikukun, Kec. Carenang, Kab. Serang, Banten. Ledakan berasal

dari sumur bor air yang berada di lokasi pembangunan pos kesehatan desa. Semburan lumpur ini keluar disertai dengan gas metana yang berbau menyengat.

Semenjak 1997 yang lalu, semburan gas dan lumpur di Kampung Astana

Agung ini adalah yang kedua belas kalinya (Tambang, 5 Oktober 2009). Di wilayah Kab. Serang menurut data Dinas Pertambangan dan Energi tahun 2006 semburan gas metana ditemukan di 14 lokasi. Semburan lumpur yang disertai gas ini berasal dari dua sumur bor. Pada awal semburan, ketinggian semburan mencapai 15 m namun kemudian berangsur-angsur surut hingga tinggal 0,5 – 1 m dengan debit sekitar 5,7 liter/detik.

Lokasi semburan lumpur ini pada peta geologi terletak di daerah dataran alluvial Sungai Ciujung-Cidurian. Menurut Kompas Edisi 25 Juni 2009, dinyatakan oleh Geolog dari Exploration Think Tank Indonesia bahwa terdapat kemungkinan dua asal semburan lumpur di Serang, yaitu : 1) dari lapisan alluvial Ciujung Holocene; 2) berasal dari lapisan Parigi Limestone yang mengandung gas biogenik.

Kandungan gas, lumpur dan air pada semburan lumpur di Walikukun dinyatakan tidak berbahaya oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) Badan Geologi. Hal ini diperkuat dengan analisis gas berbahaya yang dilakukannya pada tahun 2007 di Cikeusal, Walantaka, dan Pontang. Tiga daerah itu berjarak kurang dari 100 kilometer dari Carenang. Analisis tiga daerah itu menemukan kandungan gas, yaitu CO, CO₂, H₂S, SO₂ dan CH₄. Namun jumlah kandungannya dianggap tidak membahayakan masyarakat sekitar.

Menilik bahwa kejadian semacam ini kerap terjadi di Banten, hendaknya Pemerintah Banten menanggapi secara lebih serius. Pemerintah Provinsi Banten diharapkan dapat segera menyusun peta zonasi kantong-kantong gas ini, dan memberikan pemahaman yang benar kepada masyarakat agar tidak timbul kepanikan di masyarakat.

Gas metan merupakan gas biogenik yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik dalam keadaan anaerob. Gas ini bersifat mudah terbakar dan dapat mengakibatkan ledakan. Ledakan hanya akan terjadi jika tercapai komposisi ideal

antara gas metana dengan oksigen serta terdapat pemicunya berupa percikan api atau jika suhu mencapai kisaran tertentu (650°C-750°C). Metana akan menyebabkan ledakan jika bercampur dengan oksigen dengan komposisi 5,4% (*Lower Explosive Limit*) hingga 13,9% (*Upper Explosive Limit*). Di bawah 5,4% tidak tersedia cukup metana untuk mendukung terjadinya ledakan, sementara di atas 14% tidak tersedia oksigen yang cukup untuk terjadinya ledakan.



Gambar 8. Letusan Anak Krakatau tanggal 24 April 2009



Gambar 9. Semburan air bercampur lumpur dengan ketinggian ± 10 m

Selain sifat-sifatnya sebagaimana telah dijelaskan di atas, metan juga merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dibanding CO₂. Metan diketahui sebagai faktor utama penyebab pemanasan global. Kontribusi gas metan terhadap pemanasan global 21 kali lebih besar dibanding CO₂. Keberadaan metan di atmosfer diketahui akan meningkatkan temperatur. Begitu terlepas ke udara, akan mempercepat pemanasan global.

Dibalik sifat-sifatnya yang terkesan menakutkan sesungguhnya gas metan merupakan sumber energi alternatif yang potensial. Di tengah isu makin menipisnya bahan bakar fosil yang *unrenewable*, gas metan dapat dipertimbangkan sebagai sumber energi alternatif. Melalui suatu proses katalitik yang dikenal dengan nama *Fischer Tropsch* dari gas metan dapat dihasilkan senyawa hidrokarbon cair. Selanjutnya senyawa hidrokarbon cair dapat diubah menjadi bahan bakar sintesis. Proses yang serupa telah dikembangkan oleh salah satu perusahaan eksplorasi minyak dan gas alam terkemuka, Chevron. Tidak hanya untuk bahan bakar, metan juga dapat diolah sehingga menjadi energi listrik.

Multirawan Bencana Banten

Peta multirawan bencana Provinsi Banten dibuat dalam format per lembar peta mengacu pada pembagian lembar Peta Rupa Bumi Indonesia. Muka peta diletakkan di bagian kiri, sedangkan judul dan legenda di bagian kanan. **Gambar 10**, menyajikan peta tematik multirawan bencana alam Provinsi Banten.

Dari keseluruhan wilayah Banten yang lebih kurang meliputi areal seluas 934.826,73 ha hanya sekitar 44,55% saja yang termasuk daerah aman bencana. Selebihnya merupakan daerah rawan bencana alam.

Tabel 3, memperlihatkan besarnya kerugian apabila jika terjadi bencana, tidak hanya menimbulkan kerugian berupa korban jiwa, bencana juga menyebabkan kerusakan infrastruktur

wilayah seperti prasarana transportasi, jaringan pipa air minum, jaringan listrik dan berbagai utilitas serta fasilitas umum/sosial. Kejadian bencana juga menimbulkan dampak berupa trauma psikologis, trauma sosial dan gangguan kesehatan. Kejadian bencana juga berpotensi melumpuhkan pertumbuhan ekonomi yang secara khusus akan sangat dirasakan dampaknya oleh masyarakat yang bergerak di sektor informal.

Lokasi-lokasi rawan bencana banjir, longsor sekaligus gempa terdapat di Desa Mekarsari, Kec. Panimbang, Desa Munjul dan Sukasaba, Kec. Munjul, Desa Kolelet dan Ciherang, Kec. Bojong, Kab. Pandeglang. Lokasi di Kab Serang meliputi Desa Cikuduk Kec. Mancak dan Desa Citasuk Kec. Padarincang. Total luas lokasi dengan tiga jenis kerawanan ini adalah 215,96 ha. Berdasarkan peta penutup lahan Jawa tahun 2006, sebagian besar penutup lahan di lokasi tersebut didominasi oleh areal pertanian (sawah, ladang, perkebunan campuran dan perkebunan).

Lokasi multirawan bencana lainnya terdapat di Banten bagian barat dan selatan, dimana wilayah ini rawan abrasi maupun tsunami. Selain rawan abrasi dan tsunami juga rawan gempa dan banjir. Sebagian besar lokasi ini bertopografi datar hingga landai. Lokasi-lokasi dengan ancaman multirawan bencana ini total meliputi area seluas 82.938,2 ha dengan rincian 77.171,95 ha merupakan daerah rawan gempa dan banjir, 5.765,95 ha merupakan daerah rawan gempa dan longsor dan 0,3 ha merupakan daerah rawan longsor dan banjir. Sebagai catatan, dalam perhitungan ini kerawanan abrasi dan tsunami tidak dilibatkan dalam analisis kuantitatif maupun analisis spasial berkait dengan keterbatasan skala pemetaan yang digunakan dalam penelitian ini. Penutup lahan di lokasi multirawan bencana ini didominasi oleh sawah (40.149,92 ha) dan perkebunan campuran (12.641,01 ha). Permukiman di lokasi ini total meliputi areal seluas 3.818,3 ha.

Bandara dan pelabuhan sebagai prasarana transportasi strategis yang menghubungkan Jawa dengan pulau lain bahkan dengan dunia internasional juga bertempat di lokasi rawan bencana ini. Dapat dibayangkan akibat yang mungkin terjadi jikalau bandara taraf internasional ini terkena bencana sehingga lumpuh. Arus pertukaran barang maupun manusia akan terhambat sehingga menimbulkan kerugian yang besar.

Lokasi dengan ancaman bencana banjir saja terdapat di hampir sepanjang pesisir barat, bagian utara Banten hingga ke dataran kaki kompleks pegunungan Halimun. Wilayah rawan banjir saja ini meliputi areal seluas 88.082,99 ha. Penutup lahan yang dominan adalah sawah, yaitu seluas 31.784,70 ha, perkebunan campuran (22.508,89 ha), perkebunan (13.298,33 ha) dan Permukiman seluas 5.858,43 ha.

Lokasi rawan gempa saja terdapat di Banten bagian barat dan selatan dengan total luasan 344.126,59 ha. Pesisir selatan Banten merupakan zone rawan gempa tektonik sebab langsung berhadapan dengan zone subduksi aktif antara lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia.

Sementara pesisir barat Banten merupakan zone rawan gempa vulkanis berkait dengan keberadaan gunung api aktif Anak Krakatau di Selat Sunda dan Gunung api Pulosari. Sebagian besar penutup lahan di lokasi rawan gempa saja berupa perkebunan campuran (142.208,55 ha), perkebunan (66.328,97 ha) dan sawah (59.997,78 ha) dan permukiman (6.339,1 ha).

Lokasi rawan longsor saja di Banten terdapat di kompleks pegunungan Halimun dan Banten bagian selatan. Selain itu juga dapat dijumpai di kompleks pegunungan sebelah selatan Cagar Alam Rawa Danau. Total luas area rawan longsor saja di Banten adalah 3.015,90 ha. Sebagian besar penutup lahan berupa perkebunan campuran seluas 90.815,61 ha dan permukiman seluas 72,35 ha.

Lokasi yang relatif aman bencana di Banten meliputi areal seluas 416.451,02 ha. Penutup lahan yang dominan berupa sawah, yaitu meliputi areal seluas 128.839,60 ha. Berikutnya berturut-turut adalah kebun campuran (113.797,85 ha) dan permukiman (60.510,69 ha).

Beberapa langkah mulai dari yang sederhana hingga yang cukup rumit karena memerlukan koordinasi lintas sektoral/wilayah dapat ditempuh guna meminimalisir bahaya maupun dampak kejadian banjir. Penanganan sampah hendaknya mulai dikerjakan secara lebih serius. Seringkali kejadian banjir dipicu oleh tersumbatnya saluran drainase dan sungai oleh tumpukan sampah. *Blueprint* rencana tata ruang wilayah perlu ditinjau kembali dan dilakukan revisi sehingga lebih memperhatikan keseimbangan ekologis. Koordinasi lintas wilayah maupun sektoral diperlukan antara lain dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS).

Pembangunan dinding laut/pemecah gelombang tentunya memerlukan biaya yang mahal dan memerlukan waktu lama. Adapun penanaman kembali bakau hanya akan berhasil jika dilakukan di lokasi-lokasi yang memang memenuhi syarat tumbuh kembangnya tanaman bakau. Walaupun tidak mudah, berbagai cara yang mungkin mampu mengurangi terjadinya abrasi perlu untuk dicoba. Sebab jika tidak dihambat maka abrasi akan terus menggerus dan mengurangi luas daratan. Upaya ini akan optimal jika seluruh elemen masyarakat memberikan dukungan. Salah satu langkah menghambat abrasi yang murah meskipun juga tidak mudah adalah membangkitkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan. Kurikulum tentang peduli lingkungan juga hendaknya mulai dimasukkan ke dalam dunia pendidikan sejak dini. Dengan upaya-upaya ini diharapkan abrasi dapat diminimalisir sebab hampir mustahil terjadi tingkat abrasi 0%.



Gambar 10. Peta Multirawan Provinsi Banten

Tabel 3. Perbandingan Tutupan Lahan Rawan Bencana dan Tutupan Lahan Total

No	Penutup Lahan	Luas Total (ha)	Rawan Bencana (ha)
1	Bandara / Pelabuhan	1.531,015	10,544
2	Hutan Lahan Basah Sekunder	4.043,606	3.769,863
3	Hutan Lahan Kering Primer	7.413,365	5.590,777
4	Hutan Lahan Kering Sekunder	53.312,323	44.277,807
5	Ladang	88.178,554	47.365,920
6	Lahan Terbuka	12.075,498	10.893,132
7	Perkebunan	124.972,491	84.832,756
8	Perkebunan Campuran	269.289,548	155.491,696
9	Permukiman	76.591,687	16.080,986
10	Pertambangan	179,364	0
11	Rawa	499,254	3,487
12	Sawah	246.431,854	117.592,251
13	Semak Belukar	26.723,622	17.724,304
14	Tambak	14.886,843	10.894,732
15	Tidak ada data	6.616,924	2.783,207
16	Tubuh Air	2.080,779	1.064,249
	Total	934.826,727	518.375,711

(Sumber : Hasil analisis spasial)

KESIMPULAN

Lebih dari setengah wilayah Banten merupakan daerah rawan bencana. Pesisir barat dan utara Banten merupakan daerah rawan abrasi dan banjir. Pesisir selatan Banten dan sebagian pesisir barat merupakan daerah rawan tsunami. Banten bagian barat dan selatan merupakan daerah rawan gempa. Lokasi rawan longsor sebagian besar terdapat di kompleks Pegunungan Halimun dan kawasan Cagar Alam Rawa Danau.

Wilayah rawan banjir saja meliputi areal seluas 88.082,99 ha. Lokasi rawan gempa saja terdapat di Banten bagian barat dan selatan dengan total luasan 344.126,59 ha. Lokasi rawan longsor saja di Banten terdapat di kompleks pegunungan Halimun, Banten bagian selatan dan di kompleks pegunungan sebelah selatan Cagar Alam Rawa Danau. Total luas area rawan longsor saja di Banten adalah 3.015,90 ha. Selanjutnya wilayah yang mengalami multirawan bencana meliputi luasan 55,45 % dari total wilayah Provinsi Banten (934.826,73 ha) yaitu seluas 518.361,42 ha.

Geologi Serang bagian utara bersifat khusus karena terdapat kantong-kantong gas kaya kandungan metan yang dapat diolah menjadi sumber energi alternatif. Karakteristik bentuklahan berkaitan dengan jenis bencana yang terjadi. Kajian bentuklahan akan membantu mengatasi permasalahan kebencanaan.

Eksplorasi sumber daya alam yang berlebihan dengan mengesampingkan keseimbangan alam menjadi salah satu faktor yang memperparah kejadian bencana. Hal ini terjadi karena nilai-nilai ekologis yang belum tertanam kuat pada masyarakat sehingga penghargaan terhadap lingkungan masih rendah.

Mitigasi bencana mutlak diperlukan guna mengurangi resiko bencana. Kegiatan ini dapat dilakukan baik melalui pembangunan fisik, pengelolaan tata

ruang dan sumber daya alam sesuai dengan fungsi utama kawasan, meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai keseimbangan ekologis dan meningkatkan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bahaya bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Keppres No. 32 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.
Kompas. Edisi 25 Juni 2009. Jumlah semburan lumpur di Serang oleh Geolog dari Exploration Think Tank Indonesia.
Kompas. Edisi 26 Oktober 2009
Potret Sosial Ekonomi Provinsi Banten Tahun 2006, BPS Prov. Banten
Ruchyat Deni, dkk. *Pedoman Pemanfaatan Ruang Tepi Pantai di Kawasan Perkotaan*. Direktorat Penataan Ruang Nasional. Tambang, 5 Oktober 2009.
TEWS. Sistem Peringatan Dini Jarak Jauh Untuk Tsunami. Jerman. Konsorsium TEWS.
UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana
UU No. 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang
<http://2.bp.blogspot.com/> [21 Oktober 2011]
www.banten.go.id [27 November 2009]
www.bantenprov.go.id [27 November 2009]
www.bapedalbanten.go.id [27 November 2009]
www.dephut.go.id [25 Februari 2010]
www.deptan.go.id [25 Februari 2010]
<http://dewantilestari.multiply.com> [21 Oktober 2011]
<http://know.brr.go.id> [25 Februari 2010]
www.lepinter.wordpress.com [25 Oktober 2009]
<http://www.mediaindonesia.com> [21 Oktober 2011]
<http://news.mongabay.com/2005/1118-wwf.html> [22 Oktober 2010]
www.portal.vsi.esdm.go.id [25 Februari 2010]